

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-205682

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl. F25B 9/14
F25D 11/00
F25D 21/04
F25D 21/06

(21)Application number : 11-002764

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 08.01.1999

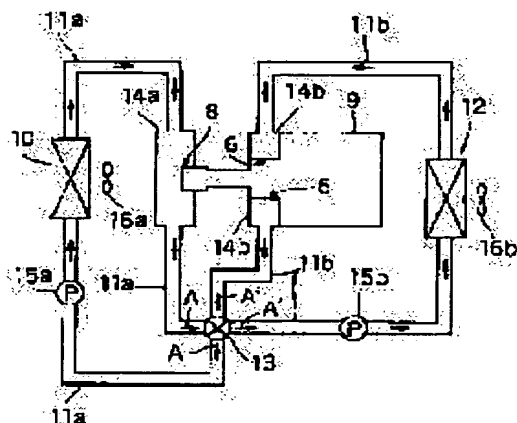
(72)Inventor : SHIMIZU KATSUMI

(54) COOLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cooler which is provided with a Stirling refrigerating machine allowing the defrosting of a heat exchanger and a means to prevent the frosting of the body thereof.

SOLUTION: There are arranged first piping 11a through which a heat medium of a liquid is circulated between a cooling part 8 for generating cold of a Stirling refrigerating machine 9 and a cooler 10 for the heat exchange of the cold, and second piping 11b through which a heat medium of a liquid is circulated between a radiation part 6 for generating heat of the Stirling refrigerating machine 9 and a heat radiator 12 for the heat exchanger of the heat. As means for guiding the heat generated at the radiation part 6 to the cooler 10, a selector valve 13 is provided to guide the heat medium flowing through the second piping 11b to the first piping 11a when no cold is generated at the Stirling refrigerating machine 9.



文献 2

(19) 日本国特許庁 (JP)

公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-205682

(P 2000-205682 A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テームコード (参考)
F 25 B 9/14	5 2 0	F 25 B 9/14 5 2 0 Z	3L045
F 25 D 11/00	1 0 1	F 25 D 11/00 1 0 1 Z	3L046
21/04		21/04 B	
21/06		21/06 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-2764

(22) 出願日 平成11年1月8日 (1999.1.8)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 清水 克美

大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ

株式会社内

(74) 代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫

F ターム (参考) 3L045 AA01 BA01 CA02 DA03 EA01

GA07 HA01 JA17 PA01 PA04

PA05

3L046 AA01 BA01 CA04 MA01 MA04

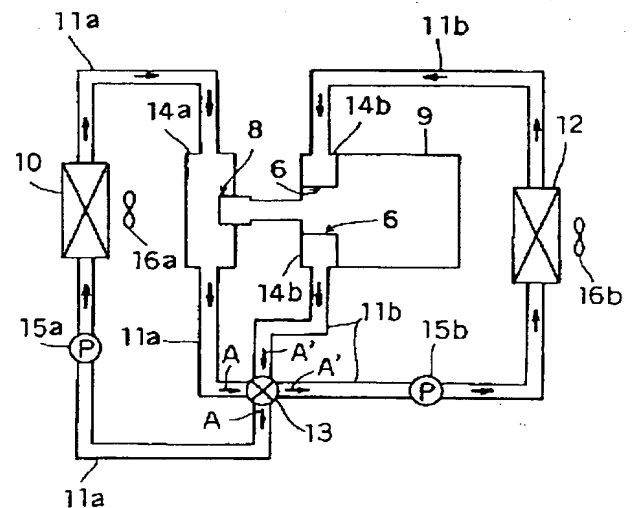
MA05

(54) 【発明の名称】 冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、熱交換器の霜取りが可能なスターリング冷凍機を備えた冷却装置、及び本体の露付きを防止する手段が施された冷却装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明では、冷熱が発生するスターリング冷凍機9の冷却部8と該冷熱を熱交換させる冷却器10との間で液体の熱媒体が循環する第1配管11a、及び熱が発生するスターリング冷凍機9の放熱部6と該熱を熱交換させる放熱器12との間で液体の熱媒体が循環する第2配管11bが配されており、冷却器10に放熱部6で発生した熱を導く手段として、スターリング冷凍機9で冷熱が発生していないときに第2配管11bを流れる熱媒体を第1配管11aに導く切替え弁13を設けている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 作動ガスを封入したシリンダ内でパワーピストン及びディスプレイサが往復運動することにより冷熱を発生させるフリーピストン型スターリング冷凍機を備え、該スターリング冷凍機で発生した冷熱により被冷却物を冷却する冷却装置において、前記作動ガスの膨張により前記スターリング冷凍機の冷却部で発生した冷熱を熱交換させる冷却側熱交換器に前記作動ガスの圧縮により前記スターリング冷凍機の放熱部で発生した熱を導く手段を設けたことを特徴とする冷却装置。

【請求項 2】 前記冷却部と前記冷却側熱交換器との間で液体の熱媒体が循環する第 1 循環経路、及び前記放熱部と放熱側熱交換器との間で液体の熱媒体が循環する第 2 循環経路が配されており、前記熱を導く手段として前記スターリング冷凍機で冷熱が発生していないときに前記第 2 循環経路を流れる熱媒体を前記第 1 循環経路に導く手段を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 3】 前記冷却部で発生した前記冷熱が冷却側熱交換器を介して通風路内の空気と熱交換される第 1 通風路、及び前記放熱部で発生した熱が前記放熱側熱交換器を介して通風路内の空気と熱交換される第 2 通風路が配されており、前記熱を導く手段として前記第 1 通風路を閉塞する手段と閉塞された前記第 1 通風路内に前記第 2 通風路内の空気を導く手段とを設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 4】 作動ガスを封入したシリンダ内でパワーピストン及びディスプレイサが往復運動することにより冷熱を発生させるフリーピストン型スターリング冷凍機を備え、該スターリング冷凍機で発生した冷熱により被冷却物を冷却する冷却装置において、前記パワーピストンと前記ディスプレイサが往復運動する周期の位相差がゼロになるように制御することを特徴とする冷却装置。

【請求項 5】 前記冷却側熱交換器を介して冷熱と熱交換された空気により冷却される被冷却物を収納するための被冷却物収納室が設けられており、該被冷却物収納室のドアを取り付けるためのドア枠には前記第 2 循環経路の一部が配されることを特徴とする請求項 2 に記載の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、フリーピストン型スターリング冷凍機で発生する冷熱によって被冷却物を冷却する冷却装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、冷凍冷蔵庫などの冷却装置には冷凍サイクルとして蒸気圧縮式のものが採用されている。こうした蒸気圧縮式の冷凍サイクルは作動媒体にフ

ロンを用いており、その凝縮、蒸発を利用して冷却性能を得ている。ところが、フロンは非常に化学的安定性が高く、大気中に放出されると成層圏に達してオゾン層を破壊するとの指摘があるので、近年では特定フロンを対象として使用、並びに生産が規制されてきている。

【0003】 そこで、上記フロンを用いた冷凍サイクルに変わるものとして、逆スターリング冷凍サイクルが注目されている。スターリング冷凍サイクルは、作動媒体としてヘリウムガス、水素ガス、窒素ガスなどといった地球環境に悪影響を与えないガスを採用したものである。その逆スターリング冷凍サイクルによって低温を得るスターリング冷凍機は、極低温レベルの寒冷を発生させることができる小型冷凍機の一つとして知られている。

【0004】 該スターリング冷凍機は、作動ガスを圧縮する圧縮機構と該圧縮機構から吐出された作動ガスを膨張させる膨張機構とを組み合わせたものである。膨張機構は先端が閉塞され作動ガスが封入されたシリンダと、該シリンダ内に往復運動が可能に嵌装されていてシリンダ内を先端側の膨張室と基端側の作動室とに区画形成するディスプレイサとから成る。

【0005】 作動室は圧縮機構に接続されていて、圧縮機構でのパワーピストンの往復運動により発生するガス圧でディスプレイサを往復運動させる。これによって、膨張室では作動ガスが膨張したときに冷熱が発生する。尚、この方式のスターリング冷凍機は一般にフリーピストン型スターリング冷凍機と呼ばれている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記スターリング冷凍機を用いた冷却装置では、冷却部(膨張室)で発生した冷熱を熱交換器を介して空気と熱交換させている。その際、長時間使用していると熱交換器には霜が付着する。着霜状態のまま冷凍機を動作させた場合、冷却性能が低下するだけでなく熱交換器のフィン間に霜が堆積して送風できなくなる。

【0007】 また、冷却装置の本体には被冷却物を収納するための被冷却物収納室にドアが設けられており、その本体のドア枠にはパッキンが取り付けられている。該パッキンには、空気中の湿気によりドアの開閉に伴って霜が付くという不都合があった。

【0008】 従来の蒸気圧縮式サイクルによるランキンサイクル型冷凍機の場合は作動媒体の配管によってサイクルが構成されているので、この配管のうちの凝縮機の一部をドア枠のパッキンに配置して露付きを防止していた。しかしながら、スターリング冷凍機では配管構成がないため、露付き防止用として新たに発熱体を設けなければならなかった。

【0009】 本発明は上記課題をかんがみて成されたものであり、熱交換器の除霜が可能なスターリング冷凍機を備えた冷却装置を提供することを目的とする。また、

本発明のほかの目的は本体の露付きを防止する手段が施された冷却装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の冷却装置は、作動ガスを封入したシリンダ内でパワーピストン及びディスプレイサが往復運動することにより冷熱を発生させるフリーピストン型スターリング冷凍機を備え、該スターリング冷凍機で発生した冷熱により被冷却物を冷却する冷却装置において、作動ガスの膨張によりスターリング冷凍機の冷却部で発生した冷熱を熱交換させる冷却側熱交換器に作動ガスの圧縮によりスターリング冷凍機の放熱部で発生した熱を導く手段を設けたことを特徴とする。

【0011】上記冷却装置では、長時間使用していると冷却側熱交換器に霜が付着する。この冷却側熱交換器にスターリング冷凍機の放熱部で発生した熱を導くことによって、付着していた霜が溶融される。

【0012】請求項2の冷却装置は、請求項1の冷却装置において、冷却部と冷却側熱交換器との間で液体の熱媒体が循環する第1循環経路、及び放熱部と放熱側熱交換器との間で液体の熱媒体が循環する第2循環経路が配されており、前記熱を導く手段としてスターリング冷凍機で冷熱が発生していないときに第2循環経路を流れる熱媒体を第1循環経路に導く手段を設けたことを特徴とする。

【0013】上記冷却装置では、第1循環経路を流れる熱媒体によって冷却部で発生した冷熱が冷却側熱交換器へ搬送され、そこで空気などと熱交換される。また、第2循環経路を流れる熱媒体によって放熱部で発生した熱が放熱側熱交換器へ搬送され、そこで空気などと熱交換される。

【0014】故に、スターリング冷凍機で冷熱が発生していないときに第2循環経路を流れる熱媒体を第1循環経路に導いた場合、放熱部で発生した熱が冷却側熱交換器まで搬送される。この冷却側熱交換器に霜が付着していると、搬送されてきた熱によって霜が溶融される。

【0015】請求項3の冷却装置は、請求項1に記載の冷却装置において、冷却部で発生した冷熱が冷却側熱交換器を介して通風路内の空気と熱交換される第1通風路、及び放熱部で発生した熱が放熱側熱交換器を介して通風路内の空気と熱交換される第2通風路が配されており、前記熱を導く手段として第1通風路を閉塞する手段と閉塞された第1通風路内に第2通風路内の空気を導く手段とを設けたことを特徴とする。

【0016】上記冷却装置では、冷却部で発生した冷熱により第1通風路内には冷気流が流れている。また、放熱部で発生した熱により第2通風路内には熱気流が流れている。故に、第1通風路が閉塞されて第2通風路の熱気流が導かれると、その熱によって冷却側熱交換器に付着した霜が溶融される。

【0017】請求項4の冷却装置は、作動ガスを封入したシリンダ内でパワーピストン及びディスプレイサが往復運動することにより冷熱を発生させるフリーピストン型スターリング冷凍機を備え、該スターリング冷凍機で発生した冷熱により被冷却物を冷却する冷却装置において、パワーピストンとディスプレイサが往復運動する周期の位相差がゼロになるように制御することを特徴とする。

【0018】パワーピストンとディスプレイサが往復運動する周期の位相差がゼロになると、作動ガスが膨張されて冷熱が発生していた冷却部では、パワーピストンとディスプレイサの運動によって作動ガスの圧縮が起こり熱が発生する。この熱は冷却側熱交換器に伝導されるので、該熱交換器に付着していた霜が溶融される。

【0019】請求項5の冷却装置は、請求項2に記載の冷却装置において、冷却側熱交換器を介して冷熱と熱交換された空気により冷却される被冷却物を収納するための被冷却物収納室が設けられており、該被冷却物収納室のドアを取り付けるためのドア枠には第2循環経路の一部が配されることを特徴とする。

【0020】上述したように、請求項2の冷却装置では放熱部で発生した熱が熱媒体を介して第2循環経路に流れている。故に、被冷却物収納室本体のドア枠では第2循環経路を搬送される熱によって霜が付かない。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。尚、各図とも同じ名称の部材には同一の符号を付している。

【0022】先ず、各実施形態に共通して用いられる一般的なフリーピストン型スターリング冷凍機について説明する。図1はこのスターリング冷凍機の断面構成図である。シリンダ1内には作動ガスが封入されており、そこへピストン2とディスプレイサ3とが嵌入されている。このディスプレイサ3によって、シリンダ1内には先端側の膨張室1aと基端側の圧縮室(作動室)1bとが形成されている。

【0023】ピストン2は、リニアモータ4による駆動と共振用バネ5によって正弦周期の運動を行うものである。このピストン2により圧縮室1b内で圧縮された作動ガスは、シリンダ1の先端側に移動する。このとき、熱を帯びた作動ガスは放熱部6で放熱し、ディスプレイサ3内の再生器7で予冷されから膨張室1aに流入する。

【0024】膨張室1aに流入した作動ガスによって、ディスプレイサ3がシリンダ1内を摺動する。故に、膨張室1a内の作動ガスは膨張して冷熱が発生する。8は該スターリング冷凍機の冷却部である。尚、5'はディスプレイサ3を往復運動させるための共振用バネである。ここでは、これらの共振用バネ5、5'に共振用ガスバネの代わりとしてコイルバネを用いている。

【0025】この後、圧縮室1b内に流入してくる作動ガスをピストン2は再び圧縮する。ピストン2は正弦周期の運動を行うことから、膨張室1a内の作動ガスの圧力と圧縮室1b内の作動ガスの圧力とはある位相差をもって正弦周期で変化することになる。即ち、ディスプレイサ3もピストン2に対してある位相差をもって撓動する。

【0026】膨張室1aでの冷凍能力は、ディスプレイサ3の撓動に大きく影響を受けるものである。このディスプレイサ3の撓動する振幅は、ピストン2とディスプレイサ3の位相差、即ち膨張室1aと圧縮室1bとの時間変化する圧力差によって生じるディスプレイサ3とピストン2の動きの差に影響を受ける。従って、スターリング冷凍機は常に一定の状態では運転される。

【0027】上記スターリング冷凍機を備えた冷却装置の第1実施形態について説明する。図2は本実施形態の構成概略図である。図に示すように、スターリング冷凍機9の冷却部8と冷却器(冷却側熱交換器)10との間には第1配管11aが配されており、放熱部6と放熱器(放熱側熱交換器)12の間には第2配管11bが配されている。これらの配管11a, 11bは切替え弁13を介して連通している。

【0028】通常運転の場合、熱媒体は第1及び第2配管11a, 11b内をそれぞれ循環する(図中、矢印Aは配管11aを流れる熱媒体、矢印A'は配管11bを流れる熱媒体)。即ち、第1配管11aを流れる熱媒体は冷却部8で冷熱が与えられ、冷却器10に達すると空気と熱交換される。

【0029】この冷気によって、図示しない被冷却物が冷却される。14aは熱媒体用ジャケット、15aは第1配管11a内に熱媒体を循環させるポンプ、16aは冷却器10で熱交換された空気を送出する送風ファンである。

【0030】また、第2配管11bを流れる熱媒体は放熱部6で熱が与えられ、放熱器12に達すると空気と熱交換される。これによって、スターリング冷凍機9で発生した熱は外部に放出される。

【0031】14bは熱媒体用ジャケット、15bは第2配管11b内に熱媒体を循環させるポンプ、16bは冷却器10で熱交換された空気を送出する送風ファンである。尚、スターリング冷凍機9の冷却部8及び放熱部6には図示しない温度センサが設けられており、それぞれの温度を測定している。

【0032】この冷却装置の運転を制御する図示しない制御回路ではタイマが設けられており、スターリング冷凍機9の運転積算時間をカウントしている。所定時間が経過したと判断されると、冷却器10に付着した霜を除去するための除霜運転を行う。

【0033】それには先ず、スターリング冷凍機9の運転を停止させる。そして、切替え弁13によって第2配

管11bを流れる熱媒体を第1配管11aに導く。第1配管11aへ導かれた熱媒体は切替え弁13によって再び第2配管11aに戻される。つまり、切替え弁13へ配管11bより矢印A'方向に流入した熱媒体は配管11aの矢印A方向に流出する。また、配管11aより矢印A方向に流入した熱媒体は配管11bの矢印A'方向に流出する。

【0034】従って、放熱部6で熱を与えられた熱媒体が冷却器10に送出されるので、冷却器10の霜が溶融する。前記温度センサによって冷却部8の温度が一定になったと判断されると、切替え弁13をもとに戻して通常の運転を再開する。

【0035】次に、第2実施形態について説明する。図3は本実施形態の構成概略図である。図に示すように、冷却装置本体の断熱箱17内には第1通風路18aが設けられている。この第1通風路18aは、吹出口19を介して被冷却物収納室20内と連通している。

【0036】スターリング冷凍機9の冷却部8には冷却器10が取り付けられおり、共に第1通風路18a内に位置している。故に、通風路18a内の空気は冷却器10を介して冷熱と熱交換し冷気となる。第1通風路18aの吹出口19にはダンパー21が取り付けられていて、送風ファン22によって被冷却物収納室20内へ送出される第1通風路18aからの冷気量を調節している。

【0037】また、断熱箱17の背面には第2通風路18bが設けられている。この第2通風路18bは連通口23を介して第1通風路18aに連通している。スターリング冷凍機9の放熱部6には放熱器12が取り付けられており、共に第2通風路18b内に位置している。故に、通風路18b内の空気は放熱器12を介して熱交換し熱気となる。

【0038】連通口23にはダンパー21'が取り付けられていて、送風ファン22'によって第1通風路18aへ送出される熱気量を調節している。通常運転の場合、この連通口23はダンパー21'により閉じられている。尚、スターリング冷凍機9の冷却部8及び放熱部6には図示しない温度センサが設けられており、それぞれの温度を測定している。

【0039】この冷却装置の運転を制御する図示しない制御回路ではタイマが設けられており、スターリング冷凍機9の運転積算時間をカウントしている。所定時間が経過したと判断されると、冷凍機9に付着した霜を除去するための除霜運転を行う。それには先ず、スターリング冷凍機9の運転を停止させ、ダンパー21により吹出口19を閉じる。

【0040】そして、ダンパー21'により連通口23を開放して送風ファン22'を作動させ、第2通風路18b内の熱気流を第1通風路18aに導く。この熱によって、冷却機9の霜が溶融する。前記温度センサによって

冷却部8の温度が一定になったと判断されると、連通口23を閉じて通常運転を再開する。そして、第1通風路18a内の空気が低温になったところで吹出口19を開放する。

【0041】次に、第3実施形態について説明する。図1に示すフリーピストン型スターリングサイクルでは、ディスプレイサ3はピストン2に対してある位相差をもって摺動する。その位相差は、運転条件が同一であればディスプレイサ3の質量、共振用バネ5のバネ定数、及び動作周波数により決まる。ディスプレイサ3の質量や共振用バネ5のバネ定数は設計時に決まるが、動作周波数については可変である。

【0042】図4はフリーピストン型スターリング冷凍機の電源周波数を変化させたときの冷凍機出力及び位相差を測定した結果を示す。電源周波数を強制的に共振周波数から外した場合、位相差が変化すると共に冷凍能力も低下する。例えば、3Hz程度の変化で冷凍能力が14%低下することが認められる。

【0043】これをさらに押し進め、ピストン2とディスプレイサ3の位相差をゼロとした場合、図1に示すピストン2とディスプレイサ3で囲まれた圧縮室1bの容積は変化せず、ディスプレイサ3の運動によって膨張室1a内の作動ガスが圧縮膨張される。従って、冷却部8では熱が発生する。

【0044】本実施形態の冷却装置では、第1及び第2実施形態と同様にタイマによって除霜運転を行う時期が検出される。そして、除霜運転として、上述したようにピストン2とディスプレイサ3の位相差がゼロとなるように運動を制御する。これによって冷却部8が加熱されるので、冷却器10はこの熱により霜が溶融する。

【0045】次に、第4実施形態について説明する。図5は本実施形態の構成概略図である。この冷却装置本体24内には被冷却物収納室20が設けられており、この収納室20を塞ぐために図示しないドアが設けられている。尚、スターリング冷凍機9は第1実施形態の図2に示すものと同様であり、図中配管11aなどの構成は省略している。

【0046】ここでは、スターリング冷凍機9の第2配管11bの一部が延長して冷却装置本体24のドア枠のパッキン部25に配されている。上述したように、第2配管11bには放熱部6での熱が与えられた熱媒体が流れていることから、パッキン部25ではその熱によって露が付かない。故に、新たな発熱体を構成することなく露付き防止を行うことができ、省エネに貢献できる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1乃至請求

項3の冷却装置では、スターリング冷凍機の放熱部で発生した熱を冷却側熱交換器に導くことで熱交換器に付着している霜を溶融する構成となっている。故に、効率よく除霜が行われる。特に、請求項3の冷却装置では省エネ性の高い除霜を行うことができる。

【0048】また、請求項4の冷却装置では、パワーピストンとディスプレイサの運動を制御することで冷却部に熱を発生させ、その熱によって熱交換器に付着している霜を溶融する構成となっている。故に、熱交換器に熱を与えるための構成を必要としないことから、省エネとコストダウンを達成したものとなる。

【0049】また、請求項5の冷却装置では、スターリング冷凍機で発生する熱によって装置本体のドアパッキン部の露付きを防止する構成となっている。故に、効率よく露付きを防止することができる。また、新たに発熱体を設ける必要がないので省エネが達成されたものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の各実施形態に備えられるスターリング冷凍機の断面構成図。

【図2】第1実施形態の冷却装置における冷却機構を示した構成概略図。

【図3】第2実施形態の冷却装置における冷却機構を示した構成概略図。

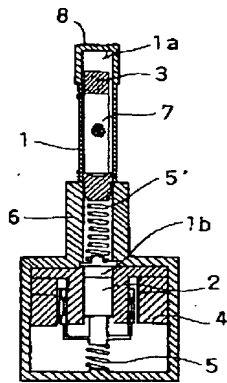
【図4】スターリング冷凍機の電源周波数に対する位相角と冷凍機出力のグラフ。

【図5】第4実施形態の冷却装置の構成を示した概略図。

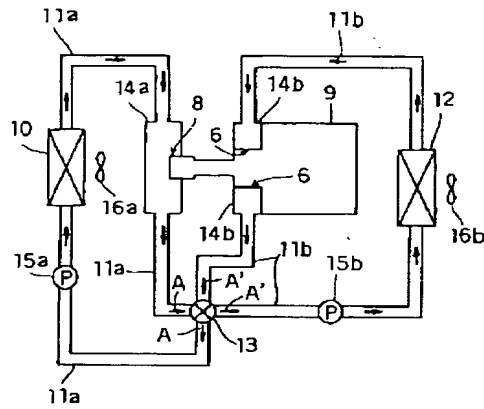
【符号の説明】

- | | |
|-----|-----------|
| 1 | シリンダ |
| 2 | ピストン |
| 3 | ディスプレイサ |
| 6 | 放熱部 |
| 8 | 冷却部 |
| 9 | スターリング冷凍機 |
| 10 | 冷却器 |
| 11a | 第1配管 |
| 11b | 第2配管 |
| 12 | 放熱器 |
| 13 | 切替弁 |
| 18a | 第1通風路 |
| 18b | 第2通風路 |
| 20 | 被冷却物収納室 |
| 21 | ダンパー |
| 21' | ダンパー |
| 25 | パッキン |

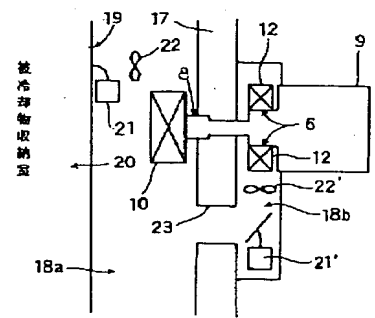
【図1】



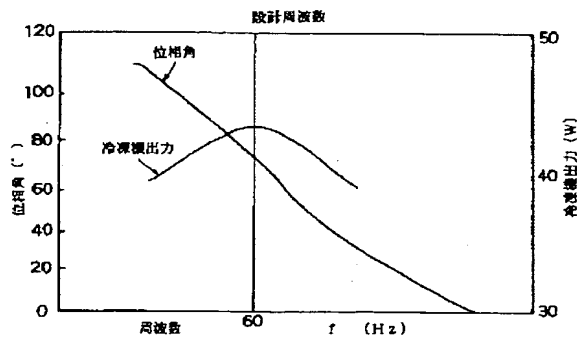
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

